

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-084699

(43)Date of publication of application : 29.03.1989

(51)Int.Cl.

H05K 7/20
F28D 15/02
H01F 27/24
H02K 9/22
H05K 7/20

(21)Application number : 62-239978

(71)Applicant : AKUTORONIKUSU KK
AKACHI HISATERU

(22)Date of filing : 26.09.1987

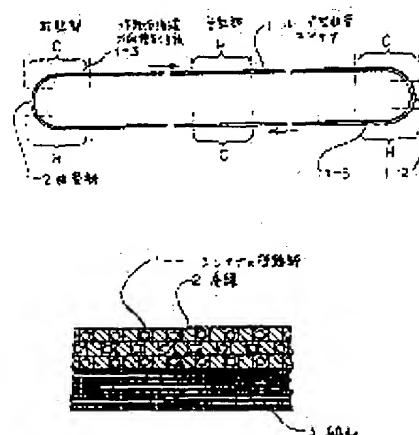
(72)Inventor : AKACHI HISATERU

(54) STRUCTURE OF ELECTROMAGNETIC EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve cooling capacity of electric motors, transformers, etc., by using looped thin heat pipe for cooling.

CONSTITUTION: Heat receiving section H of a looped thin tube heat pipe 1 which is formed in a plurality of chambers by an operating liquid circulating direction controlling means 1-3 such as a check valve is interposed in a winding 2 or in a magnetic core 3. Since heat of the winding 2 or the magnetic core 3 is thereby carried to a radiating section C through a heat pipe, cooling capacity is improved. The structure of the looped thin tube heat pipe 1 can be made compact and simple because of its small outer diameter of about 2mm, bending freedom and reduction in change of heat transport characteristics due to direction. Furthermore, the heat pipe 1 can be used as a winding, etc., in itself since it can be made longer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-84699

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月29日

H 05 K 7/20
F 28 D 15/02
H 01 F 27/24
H 02 K 9/22
H 05 K 7/20

Z A A

Z A A

R-7373-5F
Z-7380-3L
P-8525-5E
A-6435-5H
Z-7373-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 18 頁)

⑮ 発明の名称 電磁機器の構造

⑯ 特 願 昭62-239978

⑰ 出 願 昭62(1987)9月26日

⑱ 発 明 者 赤 地 久 輝 神奈川県相模原市上鶴間5丁目6番5-603

⑲ 出 願 人 アクトロニクス株式会 神奈川県伊勢原市沼目4丁目1番10号
社

⑳ 出 願 人 赤 地 久 輝 神奈川県相模原市上鶴間5丁目6番5-603

明 細 書

1. 発明の名称

電磁機器の構造

2. 特許請求の範囲

(1) ヒートパイプの有効利用により冷却される電磁機器の構造であって、ヒートパイプとしてはループ状のエンドレス流路内を作動液が所定の手段により所定の方向に強力に循環しつつ、蒸発と凝縮を繰返しながら熱量を輸送する構造のループ型細管ヒートパイプが装着されており、該ループ型ヒートパイプの長尺細管コンテナは中空管状の裸線又は電気用絶縁電線として形成されており、且つ機器に対する装着状態によって定まる所定の形状の蛇行ループに形成されており、該蛇行ループの各ターンの細管コンテナの所定の部分の群は機器の所定の温度上昇部分に所定の状態に装着されており、その装着状態は(イ)コイル内に巻線と共に該巻線に密着して巻込まれてある状態。
(ロ)細管コンテナ自身が巻線兼ねて使用されコイル又はコイルの一部が形成されてある状態。

(ハ)かご形回転子を有する回転機において回転子の磁心に設けられてある溝群の夫々の溝に銅棒に代わってその所定の本数ずつが挿入装着されてある状態。(ニ)磁心内部、磁心以外の渦電流発生部、及び摩擦熱発生部の所定の部分に密着して挿入又は接触せしめて装着されてある状態。の四状態中の何れか又はそれ等の併用状態であり、それにより各ターンの所定の部分の群は蛇行ループ型細管ヒートパイプの受熱部として構成されており、各ターンの残余の部分中の所定部分の群は所定の放熱手段に適應した放熱構造に形成されて蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあることを特徴とする電磁機器の構造。

(2) 蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの受熱部に相当する部分の群は回転機においては固定子に、静止機及び他の機器においてはコイル部か磁心部に、所定の状態に装着されており、各ターンの残余の部分は夫々上記装着部から引出されており、それ等の放熱部に相当する部分の群は上記装着部外の所定の位置において、所定の管

群配列に配列されてあると共に所定の熱媒流体の流路中に挿入配置されて蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

(3) 熱媒流体は所定のガスの対流であり、該流体の流路には圧縮ガスの噴出ガスを吹込むか、液体ガスの蒸気又は噴霧を吹込むか何れかの構造の噴射装置が併設されてあることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の電磁機器の構造。

(4) 蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの受熱部に相当する部分の群は回転機においては固定子に、静止機及び他の機器においてはコイル部か磁心部に、所定の状態に装着されており、各ターンの残余の部分は夫々に上記装着部から引出されてあり、それ等の放熱部に相当する部分の群は上記装着部外の所定の位置において冷媒液が貫流する冷却管の外周に夫々に巻回密着せしめられてあるか、該冷却管の外周に設けられてあるフィン群のフィン間隙に挿入巻回して密着せしめられ

てあるか、何れかの手段により蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

(5) 蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの受熱部に相当する部分の群は機器の所定の部分に、所定の手段で所定の状態に装着されており、該装着部から引出された各ターンの残余の部分の所定の部分の群は機器の掘付部直下の地中に導入され(イ)土壌中に展開して埋設されてあるか、(ロ)地下水の流路、貯水槽、流水溝等の水中に展開配置されてあるか、(ハ)地中に配管されてある冷却水管かフィン付冷却水管に巻回密着せしめられてあるか、の三手段の何れか又は併用により蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてある特許請求の範囲第1項及び第2項、第3項に記載の電磁機器の構造。

(6) 電磁機器は回転機であって、蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの受熱部に相当する部分の群は回転子の磁心部をも含む所定の部分に、

3

所定の手段で所定の状態に装着されており、各ターンの残余の部分は回転子の側端面に引出されて、連結細管コンテナ群からなる変形のピン状フィン群として形成されて蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

(7) 細管コンテナ群からなるピン状フィン群に近接して該フィン群に圧縮ガスの噴出ガスを吹付けるが、フィン群に液体ガスの蒸気又は噴霧を吹付けるか何れかの構造の噴射装置が併設されてあることを特徴とする特許請求の範囲第5項に記載の電磁機器の構造。

(8) 電磁機器は回転機であって、回転子における回転軸は動力伝達側の反対側方向に延長されており、該延長軸の所定の部分は2重管構造に形成されており、更にその外周には同心的に円筒状冷却ジャケットが設けられてあり、該冷却ジャケットの冷媒流体供給口及び排出口は夫々に排他的に延長軸2重管の内外管の何れかに連通されており、内管又は外管の何れかを冷媒流体供給管路とし、

5

4

他を排出管路として冷却ジャケット内に冷媒流体を流通せしめる構造に構成されており、蛇行ループ型細管ヒートパイプはその各ターンの受熱部に相当する部分の群は回転子における磁心部をも含む所定の部分に、所定の手段で所定の状態に装着されており、各ターンの残余の部分は回転子の側端面に引出されており、その放熱部に相当する部分の群は前述の冷却ジャケット内に導入配置されて蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

(9) 蛇行ループ型細管コンテナ内の循環作動液は電気絶縁性作動液であり、且つ細管コンテナの各ターン毎の受熱部と放熱部を連結している断熱部の所定の部分が電気絶縁材料により形成されており、細管コンテナが巻線を兼ねたものである場合には上記構造に加えて、曲管により連結されて対をなしている各ターンの受熱部は断熱部に近い部分において、各対毎に、所定の手段により電気的に接続されて形成されてあることを特徴とする

6

特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

04 電磁機器は超伝導電磁機器であり、蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの所定の部分が機器の所定の部分に所定の状態に装着されてあるその装着状態は(イ)コイル内に所定の超伝導材料で形成された巻線と共に該巻線に密接して巻込まれてある状態。(ロ)細管コンテナ自身が巻線を兼ねて使用されコイル又はコイルの一部が形成されてあり、且つ該細管コンテナの少なくとも巻線として使用されてある部分において、該細管コンテナは所定の超伝導材料で形成されてあるコンテナであるか、又は通常金属の細管と所定の超伝導材料の連続長尺体との複合管により形成されてあるコンテナであるか、何れかのコンテナである状態。(ハ)かご形回転子を有する回転機において回転子の磁心に設けられてある溝群の夫々の溝に調律に代わってその所定の本数ずつが挿入配設されてあり、且つその少なくとも回転子に装着されてある部分は所定の超伝導材料で形成されてあるコンテナであるか、又は通常金属の細管と所定の

超伝導材料の連続長尺体との複合管により形成されてあるコンテナであるか、何れかのコンテナである状態。(ニ)磁心内部、磁心以外の渦電流発生部、及び摩擦熱発生部の所定の部分に密着して挿入又は接触せしめて配設されてある状態。の四状態中の何れか又はそれ等の併用状態であり、それにより各ターンの所定の部分の群は蛇行ループ型細管ヒートパイプの受熱部として構成されてあり、更に各ターンの残余の部分中の所定部分の群は蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあり、該放熱部には蛇行ループ型細管ヒートパイプのあらゆる部分の温度を上述の所定の超伝導材料の機器稼働状態における臨界温度より低い温度に保持せしめることの出来る冷却手段が併設されてあることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の電磁機器の構造。

3. 発明の詳細な説明

イ. 発明の目的

(産業上の利用分野)

本発明はヒートパイプの有効利用に関するもの

7

であり、特にヒートパイプを冷却手段としてある電磁機器の構造に関する。

(従来の技術)

電動機、発電機、変圧器、電磁石等の電磁力及び電磁誘導を利用した電磁機器は内部電力の損失による温度上昇を免れずその寿命は10℃の温度上昇により半減するとされている。然しその冷却手段としてはコイル外部からの強制対流風による冷却、冷却油を介しての筐体表面からの対流放熱等が主流であり、又巻線の絶縁材料の耐熱性を向上せしめる等の消極的手段の併用が主流となっている。近時は回転機の回転軸内にヒートパイプを挿着してコイルが発生する損失熱量を外部に導出して放熱する手段も試みられているが、コイル内に発生する熱量を直接冷却したり、外部に導出して放熱する積極的な且つ本質的な内部冷却型の電磁機器は未だ実用化されていない。又最近の超伝導技術の急激な進歩は超伝導電磁機器の実用化に近いものとしつつある。研究開発段階であった従来の超伝導電磁機器においては機器が小型であ

8

った点からその冷却手段としてはコイルを液体ガス中に浸漬冷却し超伝導温度を附与する手段が採られて来た。又現在開発中の大型超伝導電磁機器においては超伝導線材を集合し束線化したものを共通の金属管シース内に挿入し、該金属管内に液体ガスを加圧流通せしめ、束線を浸漬冷却して超伝導温度条件を附与し、該金属管と束線の複合体によりコイルを形成することが試みられている。

なお本発明には比較すべき従来技術はない。

(発明が解決しようとする問題点)

電磁機器の電力損失による温度上昇を防止したり、超伝導電磁機器の超伝導線材温度を臨界温度以下に保持せしめる根本的な手段はコイル内又は磁心内に発生する熱量を他に伝達せしめることなく吸収し、これを機器外に導出して放熱せしめることである。この様な手段としてはヒートパイプの受熱部を挿入して発生熱量を吸収し機器外に配設された放熱部に輸送して放出せしめることが考えられる。然し従来構造のヒートパイプにより、コイル内部や磁心部を冷却するには次の如き問題

9

10

点を解決する必要があった。

(a) コイル内、磁心内を均一に所望の温度に冷却するためには多数の細管ヒートパイプを挿入する必要がある。機器を大型化させずに多数本を挿入出来る程度の細いヒートパイプを形成した場合例えば外径 3mm の従来構造ヒートパイプの長さは放熱部を含んで 500mm 位が限界であり、電磁機器に適用可能な程度に細径化することも長尺化することも不可能であった。

(b) 又その様なヒートパイプが可能となったとしてもその最大熱輸送量は例えば外径 3mm のヒートパイプの場合1本当り 10W 前後であり電磁機器の冷却に応用出来る程に充分な熱輸送能力を得るのは困難である。

(c) コイル内に挿入する場合は巻線に沿って屈曲せしめる必要があるが従来型ヒートパイプは屈曲によって大幅に熱輸送能力が低下し細径化だけでも大きく低下している熱輸送能力は更に低下し全く使用に耐えない。

(d) コイル内に挿入する場合、挿入される多数

の細管ヒートパイプの中で多くのヒートパイプがトップヒート姿勢での挿入が必要となる。又電磁機器は必ずしも一定の姿勢で使用されるものとは限らず、又移動機器、車両等に搭載された電磁機器は常に鉛直線に対する姿勢が変化する。即ち従来構造のヒートパイプによる冷却構造はその姿勢により大幅に冷却性能が変化し、冷却不能となる場合も生ずる。

電磁機器冷却の他の手段として冷媒流体が貫流する金属細管を巻線と共に巻込んだり、金属細管自身を巻線としてコイルを形成したり、又は磁心の中に挿入する手段が考えられる。然しこの様な手段はコイルとしての巻込み長さが長いことにより、細管内の圧力損失が極めて大きく、細管肉厚の増加によるコイルの大型化、冷媒液の循環装置の大型化、等により実用性が無い。又多数の細管を並列配管して冷媒液を流通せしめ圧力損失を低下せしめる様に構成する場合は多数の管継手を必要とし、長年月の信頼性を保証することが出来ない点から実用性がない。又冷媒液循環装置を必要とす

1 1

る点でも信頼性の低下、保守費の増加等の点で問題がある。この種的手段で実用化されている例としては大型静止機器における磁心冷却には磁心内の流通孔に冷却油を流通せしめる手段が採用されている。然しこの手段は磁心冷却のみであり、電磁機器のコイルをも含めた根本的な冷却手段とはならない。

電磁機器の抜本的な冷却方式には上述の如き困難な問題点があった。

又超伝導電磁機器における超伝導線材に限界温度を与える為の冷却手段は未だ浸潤冷却が主流であり、その為の構造は複雑高価なものである。大型機器のコイル形成には前述の如く共通金属管シース中に超伝導線材束を挿入し浸潤冷却し、該金属管によりコイルを成形する手段があるが、極低温下で液化ガスの高圧飽和蒸気圧に耐え、又膨張収縮の繰返しに耐える金属管材料に未だ多くの未解決問題が残され、又液化ガス循環装置にも小型化、簡易化が望まれる等の問題点が残されている。

1 3

1 2

ロ、発明の構成

(問題点解決の為の手段)

本発明者は先願の特願昭62-155747号において「ループ型細管ヒートパイプ」を提案した。該ヒートパイプはループ型に形成された細管コンテナの作動液流路内に設けられた複数の作動液循環方向規制手段を作動液循環手段とし作動液が強力に循環し乍ら蒸発と凝縮を繰返して熱量を輸送するループ型ヒートパイプであった。

この様なヒートパイプは外径 2mm の如く細径化が可能であるばかりでなく、その長さを制限なく長尺化せしめることが可能であり、且つ能力の低下なく自在に屈曲せしめて使用することが可能であり、又垂直トップヒートで使用してもボトムヒートで使用した場合と殆ど変らぬ熱輸送特性を発揮するものであった。更に細管ヒートパイプであるにも拘らず、大容量の熱入力に対しドライアウトすることなく作動するものであった。即ち前述の従来構造のヒートパイプを電磁機器の冷却に適用する場合の問題の総てを解決する。この様なル

1 4

ープ型細管ヒートパイプの上述の如き特性は必ずしも複数の作動液循環方向規制手段により作動液が循環する場合のみに発揮されるものでなく、強力な流体ポンプの如き循環手段により作動液が所定の方向に強力に循環せしめられているループ型細管ヒートパイプの総てによって実現される。

本発明は上述の如きループ型ヒートパイプの特性を利用して内部冷却構造の電磁機器を提供せんとするものであって、その構造は次の如くである。即ちループ型ヒートパイプの長尺細管コンテナは中空管状の導線又は電気絶縁電線として形成されており、且つ機器に対する装着状態により定まる所定の形状の蛇行ループに形成されており、該蛇行ループの各ターンの細管コンテナの所定の部分の群は機器の所定の温度上昇部に所定の状態に装着されており、その装着状態は(イ)コイル内に巻線と共に該巻線に密着して巻込まれてある状態。(ロ)細管コンテナ自身が巻線を兼ねて使用されコイル又はコイル一部が形成されてある状態。(ハ)かご形回転子を有する回転機において回転

15

1-3は逆止め弁の如き作動液循環方向規制手段で複数固設けられてある。ループ上におけるCは放熱部Hは受熱部で何れも夫々複数固設けられてある。この様なループ型細管ヒートパイプは循環方向規制手段によって仕切られて、少なく共2室以上に形成された各管路の呼吸作用によって、矢印方向の所定の方向に、その作動液が高速強力に循環する。この循環手段は流体ポンプ等他の手段によるものであっても良い。この循環によって受熱部Hにおける作動液の蒸発によって吸収された潜熱は放熱部Cに輸送され凝縮の潜熱として放熱される。図(ロ)の如く流路の往路と復路が並列化されたループ型細管は一本の線材の如く取扱うことが出来るので取扱いが極めて容易である。

第2図は第1図の如きループ型細管ヒートパイプにより形成される蛇行ループ型細管ヒートパイプの形状例を示す。図において1-Hは受熱部、1-Cは放熱部であって、1-Hの形状は機器に対する装着状態によって定まり、1-Cの形状は適用される放熱手段によって定まる。第2図は細

17

子の磁心に設けられてある溝群の夫々の溝に鋼棒にかわって夫々所定の本数が挿入装着されてある状態。(ニ)磁心内部、磁心以外の渦電流発生部、及び摩擦熱発生部の所定の部分に密着して挿入又は接触せしめて装着されてある状態。の四状態中の何れか又はそれ等の併用状態であり、それにより各ターンの所定の部分の群は蛇行ループ型細管ヒートパイプの受熱部として構成されており、各ターンの残余の部分中の群は所定の放熱手段に適應した放熱構造に形成されて蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてある。

即ち本発明に係る問題点解決の手段はループ型細管ヒートパイプを上述の如き蛇行ループ型細管ヒートパイプとして形成し、その受熱部を電磁機器内の所定の部分に所定の手段で挿入して発生熱量を吸収せしめ、放熱部に移送し所定の手段により放熱せしめる機器の構造にある。

第1図は該手段に使用されるループ型細管ヒートパイプを示す。図(イ)及び(ロ)において1はループ型細管コンテナ1-2は曲管部であり、

16

管コンテナを1本の線で示した線図である。第2図における受熱部1-Hは(イ)図においては磁心上にコイル巻きされた状態を示し、(ロ)図においては受熱部又は磁心内に挿入された状態を示す。放熱部1-Cは(イ)(ロ)両図共流体流路内に細管コンテナがピン状フィン群として挿入された場合の形状を示す。(イ)図の蛇行ループは第1図における(イ)のループによって形成されており、(ロ)図のループは第1図における(ロ)の並列形ループによって形成されてあるが蛇行ループは第1図における何れの形のループで形成されても良い。第1図(イ)の形のループは手扱いが困難であるから先にコンテナ用長尺細管により第2図の如き装着作業を実施し、蛇行形状を完成後に両端末を最後に接続してループを形成し、然る後ヒートパイプとして完成せしめる。第1図(ロ)の並列形ループは手扱いが容易であるから予めヒートパイプとして成形しておいて、装着時に屈曲せしめて蛇行ループに形成することが出来る。

18

第3図は第1図の如きループ型細管ヒートパイプを第2図の如く蛇行ループとして形成せしめる各種受熱部の装着状態を示す。(イ)図は機器の磁心3の周囲にコイルを形成している巻線2と共に蛇行ループ型コンテナの各ターンの受熱部1-Hが巻込まれてある状態である。(ロ)図は各ターンの受熱部1-H自身が巻線として使用され、磁心3の周囲にコイル又はコイルの一部として形成されてある状態を示してある。(ハ)図はかご形回転機における回転子の磁心3に設けられた溝群に挿入されるべき銅棒に代わって各ターンの受熱部1-Hが使用されてある状態を示す。図においては1-Hは第1図(ロ)の並列形のループの受熱部が使用されてある。4は回転軸又露出部1-Cは回転により発生する風による空冷放熱部となっている。又短絡用の銅リングは省略され、各受熱部1-Hは1連の蛇行ループ型細管コンテナにより連続的に形成されてある。(ニ)図は発熱部である磁心3に挿接孔を設け各ターンの受熱部1-Hが挿入された状態を示す。図において接受

熱部コンテナは同様に磁心のコイルとして巻回された受熱部1-Hの間隙を貫通せしめられてある。1-Hは受熱部1-Hと図示されていない放熱部とを電気的に絶縁する絶縁コンテナである。

なおこの様な場合は作動液もフレオンの如き絶縁性作動液が用いられる。

(作 用)

上述の如き手段により構成された電磁機器においては従来の問題点の総てを解決しヒートパイプ式冷却を可能にする。

(a) ループ型細管ヒートパイプは外径2mmの如き細径化が可能であり、長尺化に限界が無く、冷却による許容電流の増加を併せて考えればコイルを大型化させることなく大容量の内部冷却型の電磁機器を提供出来る。

(b) ループ型細管ヒートパイプはドライアウトすることがないのでこの点からも安全で大容量の内部冷却型の電磁機器を提供出来る。

(c) ループ型細管ヒートパイプは屈曲自在で且つそれによる性能低下が少ないから装着部の形状

19

20

に係わらず自在に巻回挿入が可能であるから静止機、回転機を問わず適用することが出来る。

(d) ループ型細管ヒートパイプの特性によりヒートパイプ冷却方式であるにも拘らず該電磁機器は据付姿勢により冷却力が変化する様なことがない。

(e) ループ型細管コンテナの作動液圧、蒸気圧は如何に長尺であっても、累積されることなく、一定値以上に増加しないから該電磁機器は安全に使用することが出来る。

(f) ヒートパイプ方式であるから信頼性が高く、長年月に亘り保守を必要としない。

(g) ヒートパイプ方式であるから風冷放熱の場合の放熱ファン以外に特に駆動装置を必要としないから簡易小型に構成出来る。

(h) ループ型細管ヒートパイプの特性により放熱部は機器より低水位に配設することが出来る。

(i) ループ型細管ヒートパイプは受放熱部相互間の電気的絶縁を容易に実施出来るから通常水による冷却が可能となる。

21

—572—

(実 施 例)

第1実施例

第4図に例示する第1実施例は静止機及び回転機における固定子に対する実施例である。蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの受熱部に相当する部分の群はコイル部に巻回されるか、磁心部に挿入される等所定の状態に装着されてある。図においては磁心3の周囲に受熱部1-Hの群が巻回されてコイル又はコイルの一部が形成されてある。各ターンの残余の部分は受熱部1-Hの群の装着部から引出され、所定の熱媒流体の流路5の中に挿入され所定の管群配列に配置されて放熱部1-Cとして構成されてある。この様に構成された電磁機器の放熱部の管群は細管群であり、一種のピン状フィン群として考えられ、高い熱伝達率により効率的に電磁機器の温度上昇を防ぐことが可能となる。図において矢印で示された冷媒流体は気体、液体の何れでも良く又その流れは強制対流、自然対流の何れでも良い。又受熱部から放熱部が引出される方向は何れの方向でも良く、即

22

ち冷媒流体の流路の電磁機器に対する位置は如何なる位置であっても良い。図において放熱部細管コンテナは第2図と同様に線図で示してあり放熱部1-Cは動作液の往路コンテナと復路コンテナと曲管部を示してある。以下の各実施例においても細管コンテナは総て1本の線で示すものとする。

第2実施例

第1実施例における冷媒流体として所定のガス対流が使用されており、該流体の流路である風洞6には放熱部1-Cに圧縮ガスの噴出ガスを吹込むか、液化ガスの蒸気又は噴霧を吹込む為の噴射装置8が併設されてある第2実施例を第5図に例示してある。該実施例においてはファン7による如き強制対流のみでは得られない低温冷却を実施する場合に便利である。特に比較的高温の超伝導電磁機器に超伝導温度を与える場合には従来の浸漬冷却に比較して極めて有利となる。即ち浸漬法による外部からの冷却の場合より、迅速確実に所定の低温条件を与えることが出来る。又機器全体を低温流体中に浸漬する場合に比較して装置設計

の自由度が大きくなり、且つ小型化される。又超伝導電磁機器の温度条件を離れた位置から制御することが可能となる。

第3実施例

第1実施例の放熱部において細管コンテナと冷媒流体が直接に接触することが忌避される場合がある。その主な場合は冷媒流体が細管コンテナ材質と適合性の悪い場合であり例えば冷媒流体が水でコンテナ材質がアルミニウムの場合は腐食の発生により長期信頼性に乏しい。又設計上流体流路内に放熱部の挿入構造を採り難い場合がある。この様な場合は第6図に例示の第3実施例の如く実施する。図においては受熱部1-Hの群の送着部から引出された蛇行ループ状細管ヒートパイプの各ターンの放熱部1-Cの群は冷媒流体が貫流する冷却管9に密に巻回して装着される。冷却管は裸管であっても良いが図においては環状フィン9-1群が設けられた冷却管に巻回されてある。フィン間隙に圧入された放熱部の細管コンテナはフィン群により強固に保持される。冷却管に保持さ

2 3

れた放熱部1-Cの群はハンダ接着又は熱伝導性接着材を併用することにより冷却管と低い熱抵抗で熱的に接続がなされる。蛇行ループ型細管ヒートパイプが巻線としてコイルを形成している場合は上記冷却管と電磁機器の間は電気的に絶縁される必要がある。この場合のループ型細管コンテナは絶縁被覆をされたものが使用されるか、断熱部に後述実施例で説明する如き電気絶縁型コンテナを介在せしめ且つ電気絶縁性作動液を用いたものが使用される。本実施例において冷却管9の機器に対する位置は如何なる位置でも良く又その姿勢は水平であっても垂直であっても良い。本実施例は放熱部が強制空冷に比較して小型簡易であり冷却性能もより良好である。又腐食性ガスや塵埃等による能力低下も無いので機器全体の信頼性が向上する。

第4実施例

ループ型細管ヒートパイプは垂直トップヒートでも良好な熱輸送能力を発揮する。この従来型ヒートパイプでは全く不可能であった特性を利用し

2 5

2 4

て地中放熱型の電磁機器を構成した第4実施例を第7図に例示する。第7図は三種類の地中放熱型につき地中における配設状態を一括して断面略図にて示してある。実施に際してはこれ等を何れか一種又は二種以上組合わせて実施する。

機器の所定の部分に所定の状態に装着された蛇行ループ型ヒートパイプの受熱部1-Hから各ターンの細管コンテナの所定の部分が放熱部1-Cとして機器直下の地中に引出されてある。その放熱構造の第1の例としては土壌14中に展開部10の如く展開埋設されており、機器の発生熱量は地下土壌中に広く放熱される。その放熱構造の第2の例としては地下に地下水流13がある場合は放熱部1-Cの一部は挿入部11の如く該水流の中に挿入される。これ等第1及び第2の放熱構造例は一年を通じて放熱条件が変化しない。又寒冷地における機器の停止時は該放熱部は受熱部となり機器の温度が過冷されるのを防ぎ再稼働時の定常状態復帰を便ならしめる。放熱構造の第3の例としては水道管を利用したり、冷却水が流れる冷却

2 6

管 9 等を利用し、細管コンテナの放熱部 1-C の所定の部分 12 を管路に巻回密着せしめて水冷構造とする。該冷却管 9 がフィン付銅管であれば冷却効果は極めて良好なものとなる。密着手段としては熱伝導性接着材接着かハンダ接着の併用が望ましい。該実施例の他の放熱構造として、地下貯水槽、流水槽中の水中に浸漬して放熱せしめても良い。上述の如き第 4 実施例は大容量大型機器に適用する場合極めて効果的である。即ち大容量大型機器においては本発明の効果により機器本体は小型化されるが放熱部が大型化され、又放熱ファンや冷媒液用ポンプ等の騒音も問題となる。本実施例はそれ等の問題点を解決する、又大型重量機器は据付の際の基礎工事が必要でありこの際に放熱部埋設工事を同時に施工することが出来る。

第 5 実施例

第 8 図断面略図に第 5 実施例を示す。本実施例は回転機の回転子に発生する熱量を内部で吸収し外部に放熱せしめる電磁機器の構造である。回転子には巻線型と磁心型及びそれ等の併用型がある。

2 7

コンテナのピン状フィンが外周方向に曲げられる恐れがある場合はフィン群の層毎に補強リング 1-5 取付けて防いでよく又は回転子に取付けた孔明き円板に細管コンテナを挿入することにより防いで良い。

本実施例に係る回転子の冷却構造は極めて簡易軽量で且つ放熱特性が良好であり、電磁機器全体を大型化することなく実施することが出来る。

第 6 実施例

本実施例は第 8 図例示の如く第 5 実施例に噴射装置 8 を併設した実施例である。噴射装置は圧縮ガスを噴出せしめるが、液体ガスの蒸気又は噴霧を噴出せしめ、ピン状フィン群 1-C 及び回転子の側端面に直接吹き付ける様に構成されてある。圧縮ガスの吹付けはガスの断熱膨張により対流空気又は対流ガスの温度を低下せしめて冷却効果を向上せしめる。液体ガスの蒸気又は噴霧の吹付けは液化ガス自身の低温度と断熱膨張による温度降下及び液体ガスの蒸発潜熱の総てを利用して液体ガスに浸漬したと同様な冷却効果を得ることが出

2 9

第 8 図 (イ) は巻線型であり、蛇行ループ型細管コンテナの各ターンの所定の部分は巻線と共に巻込まれるか、それ自身を巻線として回転子のコイルを形成して受熱部 1-D を構成している。第 8 図 (ロ) は磁心型であって蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの所定の部分は磁心 3 の所定の部分に多数設けられた貫通孔に密着して挿入配設されてある。該受熱部細管コンテナは絶縁被覆により絶縁されてあることが望ましい。これは磁心内の渦電流の流れを良好ならしめる為である。この様に装着された受熱部から各ターンの残余の部分が回転子の側端面に引出されて放熱部 1-C を形成している。該放熱部は先端で一つづつが連結された変形のピン状フィン群として形成され、回転子と共に回転し、回転と遠心力により発生する強制対流風により高い熱伝達率で回転子の熱を放熱する。強制対流風は回転子の回転軸 4 に併設されたファン 7 によって流量流速を補助的に増加せしめれば更に効果的であるが高速回転機においては必ずしも必要ではない。遠心力によって細管

2 8

来る。この場合ヒートパイプの作用による内部冷却と回転子側端面からの直冷と双方の冷却手段が併用されるので極めて迅速に冷却することが出来る。本実施例の噴射装置は目標温度迄冷却したら液体ガスの噴射量か、噴射間隔を制御して必要最低量の噴射を行なう制御手段を併用することが望ましい。液体ガス噴射の場合はファン 7 は不必要であり、替わりに断熱隔壁 18 によりガス流路を外部熱流の侵入から防御することが望ましい。該液体ガス噴射は機器が超伝導電磁機器である場合に極めて有効となる。

第 7 実施例

第 9 図は第 7 実施例の部分断面図である。該実施例に係る電磁機器は回転機であって、回転子における回転軸 4 は動力伝達側の反対側に延長されて回転機の放熱部を構成している。回転子のコイル部又は磁心部には蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの所定の部分が所定の状態に装着されてヒートパイプの受熱部として構成されており、各ターンの残余部分は該受熱部から引出されて回

3 0

転軸 4 の延長部周囲に形成されてある冷却ジャケット 15 の中に導入配設されて冷媒流体 19 により冷却される放熱部 1-C として構成されてある。第 9 図においては回転子のコイル部又は磁心部、ヒートパイプの受熱部は省略され、受熱部の所定の部分から引出れた状態で示してある。延長軸 4 の所定の部分は外管 4-1 と内管 4-2 の如く 2 重管構造に形成されてあり、更にその外周には同心的に円筒状冷却ジャケットが設けられてあり、該冷却ジャケットの冷媒流体供給口 16 及び排出口 17 は夫々排他的に延長軸 2 重管の内外管 4-2、4-1 の何れかに連通されてあり、内管 4-2 か外管 4-1 かの何れかを冷媒流体供給管路として他を冷媒流体排出管路として冷却ジャケット 15 内に冷媒流体を流通せしめる構造に形成されてある。内外管路に対する冷媒流体の供給排出手段としては各種の手段があるので本実施例としては特に限定はしない。図においては冷媒流体供給手段 22 から供給された冷媒流体は内管 4-2 を経て軸 4 の中心の流路と連結された冷媒流体供給

口 16 に送られる。この間において内管 4-2 はその先端部で軸 4 の延長部と分離され軸 4 とは相互に回転自在になっている。分離部分における供給冷媒流体のリークはリング 20-1 によって防止されてある。この場合内管 4-2 は軸 4 と分離せず一体化せしめ、軸 4 と共に回転せしめても良い。この場合は内管 4-2 と冷媒流体供給手段 22 及び内管 4-2 と冷媒流体排出手段 21 とは相互に回転自在の滑合状態にする必要があり、リングは該滑動部に設けられる。次に冷媒流体排出口 17 から排出された冷媒流体は外管 4-1 と内管 4-2 の間隙を流路として冷媒流体排出手段 21 を経て排出される。この場合冷媒流体排出手段 21 と外管 4-1 は相互に回転自在の滑合状態に接合される必要があり、その手段としてはリング 20-2 が使用されてある。

該実施例は通常機器の場合、冷媒流体として通常の冷却水を使用することが可能であり、強制対流の直接冷却となるから第 5 実施例に比較して極めて強力な冷却が可能となる。又冷媒流体として

3 1

絶縁油を用いても良い。特に機器が超伝導電磁機器である場合は更に効果的であって、従来の浸漬法による冷却では回転子の冷却は極めて困難であったが第 6 実施例と共に本実施例を簡易且つ容易に超伝導回転子を冷却することが出来る。

第 8 実施例

本発明に係る構造を電磁機器に適用した場合、ループ型細管ヒートパイプに絶縁被覆を施した中空の電気絶縁電線構造としたのみでは安全性が確保することが出来ない場合がある。例えば通常水を用いて放熱部を直冷する場合、絶縁被覆のピンホールにより短絡事故を発生する場合がある。又放熱性能を最高に要求され、放熱部の絶縁被覆を除去する場合がある。又細管コンテナに電流を流さない用途の場合も強力な誘導電流が流れる場合がある。これ等の対策として装着される蛇行ループ型細管ヒートパイプの受熱部と放熱部の間を完全に電気絶縁する必要がある。第 8 実施例はその様な構造の蛇行ループ型細管ヒートパイプが装着された電磁機器であってそのループの一部の構造

3 3

—575—

の断面図を第 10 図に示す。前実施例図では細管コンテナは 1 本の線で示してあったが本実施例図は拡大断面図で示す。図において H は受熱部、C は放熱部、N は断熱部である。ループの各ターンの断熱部 N の細管コンテナはその所定の部分においてセラミックスの如き耐熱耐低温性の電気絶縁材料からなる電気絶縁コンテナ 23 として形成されてある。コンテナ内を運流する作動液としてもフロン 11 の如き電気絶縁作動液 25 が用いられてある。この様に構成する場合は蛇行ループの各ターンにおける受熱部 1-H と放熱部 1-C との間は電氣的に完全に遮断される。この場合電気絶縁性作動液の使用は従来型ヒートパイプの場合、純水作動液使用の場合に比較して大幅に性能が低下する。これは相変化時の潜熱が大幅に小さいことによる。然しループ型細管ヒートパイプにおいては飽和蒸気圧が大きく、動粘性係数が小さいものを選択することにより例えばフロン 11 の如くかえって性能を向上させることも可能である。

ループ型細管ヒートパイプの受熱部が挿入又は

3 4

接離による受熱方式のものである場合は上述のまま或いは受熱部に絶縁被覆を併用して装着される。然し各ターンの受熱部が巻線としての機能を兼ねているものである場合は電気絶縁コンテナ部分により電流が遮断されたままでは巻線の機能が失われるに至る。従って巻線兼用型の場合は上記構造に加えて各ターンの受熱部Hの遮断部Nに近い所定の部分において電気的に接続された構造が必要となる。その場合の電気的接続手段は図における24の如きコネクタが使用されても良く、或いは相互に直接にろう接された構造であっても良い。又受熱部が超伝導コイルを形成するものである場合はコネクタ24は超伝導材料で形成される。

第9実施例

本発明に係る電磁機器の構造は超伝導電磁機器に適用する場合極めて効果的である。通常電磁機器の場合は機器の大容量化、小型化、長寿命化等を目的として本発明の構造は適用される。然し超伝導電磁機器においては超伝導臨界温度の保持は必須条件であり即ち効率的な冷却が可能な本発明

に係る構造は最適である。又コイル部分や磁心を直接に液体ガスに浸漬する従来構造のものに対し、隣隔の位置から温度制御することの可能な本発明に係る構造は機器設計上の自由度を拡大させ、更に機器の操作性を改善し、又液体ガスの消費量を減少せしめる。又浸漬冷却法では極めて困難であった大型大容量の超伝導回転機の構成を極めて容易なものとする。即ち大容量回転機の固定子は大型で放熱面積があまりに大きく、断熱構造の構成が困難となる。又固定子の内壁面に近接する超伝導コイルの浸漬冷却構造も構成が困難であり未だ開発がなされていない。又回転子の冷却構造は固定子に比較して小型であり超伝導コイルも小型であるから一部では試作に成功している。然しその冷却手段の一例としては回転子において厚肉大径で且中空管構造の回転軸の内部に超伝導コイルを埋設し、回転軸内の中空部に導入した液体ガスによりコイルを臨界温度に冷却して実施するもので、コイルのみを冷却するのではなくコイル埋設部における回転軸をも共に冷却する必要がある

35

更に長大な回転子表面からの熱流を防ぐ真空断熱手段、回転子内に対する液体ガスの供給排出手段等極めて複雑な構成を必要としている。然し本発明に係る構造によれば簡易且つ容易に超伝導コイルに臨界温度条件を与えることが出来る。更にコイル内部からの冷却であるからコイル内部からの熱流により超伝導条件が破壊される危険が少なく、安全な超伝導電磁機器として構成出来ると共に、切回及び停止後の再稼働における起動のための冷却時間が大幅に短縮させることが出来る。

大型超伝導マグネット用のコイルには強靱な金属管シース内に多数の超伝導線材を密に收容し、シース内の間隙に液体ガスを流通せしめて冷却して超伝導線材を臨界温度に保持し、該金属管シースと超伝導線材群の複合体によってリング状コイルを形成する方式が検討されている。然しこの方式の場合液体ガスの循環装置が複雑大型化する問題点があり、又極低温において液体ガス圧力や膨張収縮に耐える為のシースの強度保持が問題となっている。然し本発明に係る構造を適用する場合、

37

36

蛇行ループ型細管ヒートパイプにおいては臨界温度に冷却する為の作動液は細管コンテナ内を自動的に循環し特別な装置を必要としない。又冷却は巻線である細管コンテナ自身によって行なわれるので液体ガスの流路としてのシースを全く必要とせず従って上述の如き問題点が発生することもない。又細管コンテナは細径であるから液体ガス作動液の高い飽和蒸気圧に耐える構造にすることは極めて容易である。

この様な超伝導電磁機器として本発明に係る構造を適用する第9実施例は次の如くして実施される。

蛇行ループ型細管ヒートパイプの各ターンの所定の部分は受熱部（熱吸収部）として機器の所定の部分に所定の状態に装着されており、その装着状態は次の如くであるか又はその併用状態である。

(イ) コイル内に所定の超伝導材料で形成された巻線と共に該巻線と共に巻込まれた状態。

(ロ) 細管コンテナ自身が巻線を兼ねて使用されコイル又はコイルの一部が形成されており、且

38

つ該細管コンテナの少なく共巻線として使用されてある部分において、該細管コンテナは所定の超伝導材料で形成されてあるコンテナであるか、又は通常金属の細管と所定の超伝導材料の連続長尺体との複合管により形成されてあるコンテナであるか、何れかのコンテナである状態。

(ハ) かご形回転子を有する回転機において回転子の磁心に設けられてある溝群の夫々の溝に銅棒に代わってその所定の本数ずつが挿入配設されており、且つその少なくも回転子に装着されてある部分は所定の超伝導材料で形成されてあるか、又は通常金属の細管と所定の超伝導材料の連続長尺体との複合管により形成されてあるコンテナであるか、何れかのコンテナである状態。

(ニ) 磁心内部、磁心以外の渦電流発生部、及び摩擦熱派生部の所定の部分に密着して挿入又は接触せしめて配設されてある状態。

各ターンの残余の部分中の所定の部分の群は蛇行ループ型細管ヒートパイプの放熱部として構成されてあり、該放熱部には蛇行ループ型細管ヒ-

ートパイプのあらゆる部分の温度を上述の所定の超伝導材料の機器稼働状態における限界温度より低い温度に保持せしめることの出来る冷却手段が併設されてあることを特徴とする構造に構成する。

該第9実施例において使用される受熱部の細管コンテナの各種構造例を第11図に示す。図(イ)においては受熱部コンテナ1-Hは超伝導材料からなる細管で形成されてある。この場合該超伝導材料は作動液に対する適合性が良好で且つ液体ガス作動液の高圧に耐えて緻密性を保持させる必要がある。1-7の金属シースはコンテナの補強と共に微小部分における超伝導状態破壊による発熱を吸収する安全手段ともなり一般には純銅管が用いられる。1-9は絶縁被覆である。超伝導時には銅管1-7も絶縁被覆の役目をするので1-9は省略されることもある。

図(ロ)～(ト)は夫々細管コンテナと超伝導材料の連続長尺体との複合構造を示す。この場合の超伝導連続長尺体30はヒートパイプコンテナとしての機能を有する必要はない。該長尺体は細

3 9

4 0

管コンテナの受熱部1-Hの内外に焼結形成されたセラミックス系超伝導体であってもよく、金属系超伝導材料の線、箔の縦沿え、又は横巻で形成されても良く又は該材料で形成された中空管であっても良い。又その形状は(ホ) (ヘ)の如く角形、平角形であっても良い。更に図(ト)の如く多数の導内コンテナ1-Hの間に超伝導材料の薄膜30が形成された積層管であっても良い。第12図は従来型の超伝導線材の冷却構造を示す断面略図である。超伝導線材30の群は金属管シース1-10の中に収容されており、金属管シース1-10内に圧送される液体ガスは超伝導線材の間隙を液体ガス流路1-8とし超伝導線材を浸漬冷却せしめる。図(ロ)においては冷却管1-6を併用している。図から分かる如く液体ガスが流通する金属管シース1-10はその長辺が数10mmと大型化されるのでコイル形成が困難であるだけでなく、極低温下における脆性低下状態で、冷却過渡時に発生する液体ガスの高い飽和蒸気圧に耐える必要があり、又繰返し膨張収縮に対しても耐

える必要がある。

ハ、発明の効果

上述の如き本発明に係る電磁機器の構造はその電力損失を主とする発熱量をコイル内又は磁心内から殆ど完全に吸収し機器外に放熱せしめて機器を冷却することを可能にする。

従って許容電流を大幅に増加せしめて機器の性能を向上せしめ且つその寿命をも大幅に延長せしめる。

又従来困難とされて来た回転機の冷却をも完全冷却を可能とし特に回転子の冷却を容易とする構造に構成出来る。

放熱部の放熱方式として水冷が可能となり機器全体として静粛運転が可能な機器が構成出来る。

超伝導電磁機器に応用する場合、超伝導温度条件を附与する為の冷却構造を簡易小型化せしめ、且つ始働、再起動を容易且つ迅速ならしめる構造に構成することが出来る。

4. 図面の簡単な説明

第1図はループ型細管ヒートパイプの構造を示

4 1

4 2

す略図。

第2図 本発明に係る蛇行ループ型細管ヒートパイプの蛇行形状例を示す略図。

第3図 本発明に係る電磁機器における蛇行ループ型細管ヒートパイプの受熱部の装着状態の各種例を示す断面略図。

第4図 第1実施例の断面略図

第5図 第2実施例

第6図 第3実施例

第7図 第4実施例

第8図 第5実施例及び第6実施例の断面略図

第9図 第7実施例

第10図 第8実施例

第11図 第9実施例におけるループ型細管ヒートパイプの受熱部である超伝導用細管コンテナ。

第12図 従来構造の超伝導線材冷却構造。

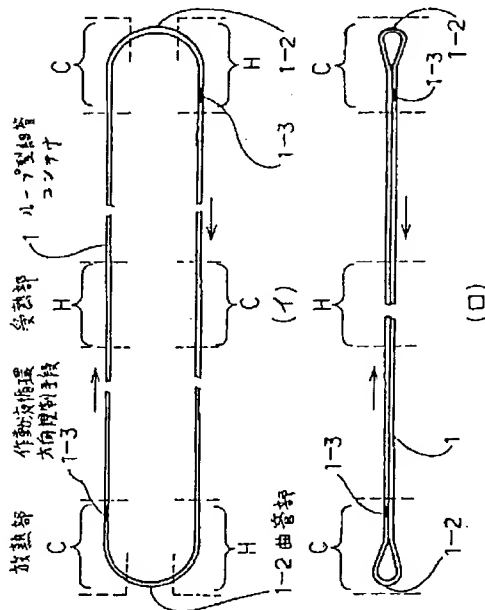
H…受熱部、C…放熱部、N…断熱部、1…ループ型細管コンテナ、1-2…曲管部、1-3…作動液循環方向規制手段、1-H…コンテナの受熱

部、1-C…コンテナの放熱部、1-4…絶縁コンテナ、3…磁心、4…回転軸、5…冷媒流体流路、6…風洞、7…ファン、8…噴射装置、9…冷却管、10…展開部、11…挿入部、12…巻回部、13…地下水流、14…土壌、15…冷却ジャケット、16…冷媒流体供給口、17…冷媒流体排出口、19…冷媒流体、21…冷媒流体排出手段、22…冷媒流体供給手段、23…電気絶縁コンテナ、24…電気的接続手段、25…電気絶縁作動液、30…超伝導材料連続長尺体、1-7…金属シース、1-8…液体ガス流路、1-9…電気絶縁被覆、1-10…金属管シース。

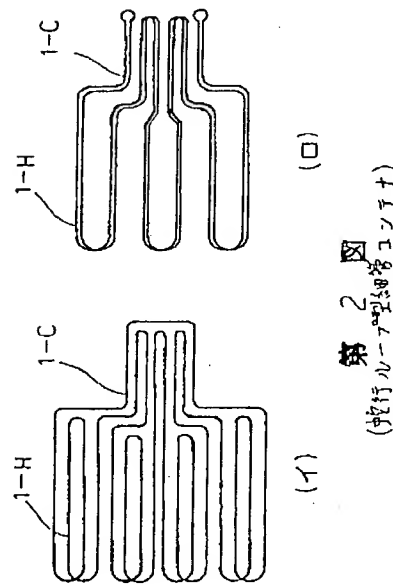
特許出願人 アクトロニクス株式会社
ほか1名

43

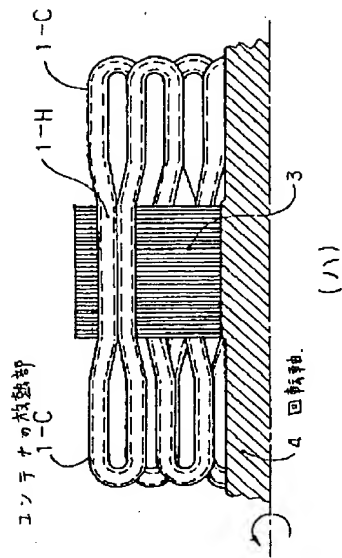
44



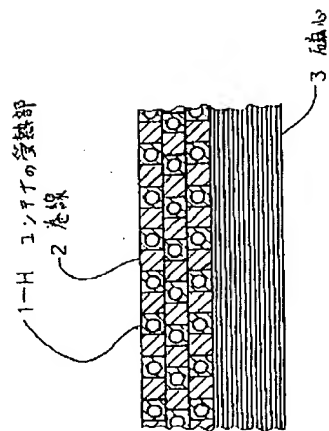
第1図
(ループ型細管コンテナ)



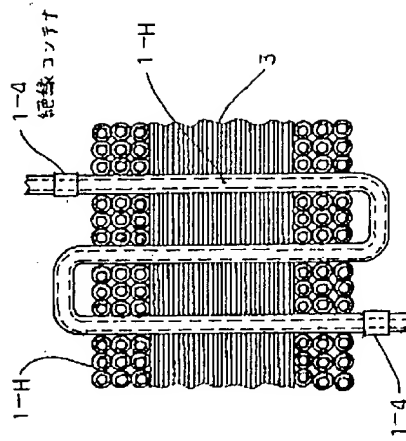
第2図
(蛇行ループ型細管コンテナ)



(1)

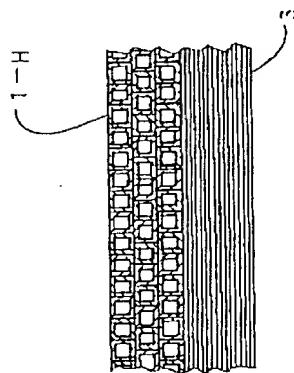


(2)



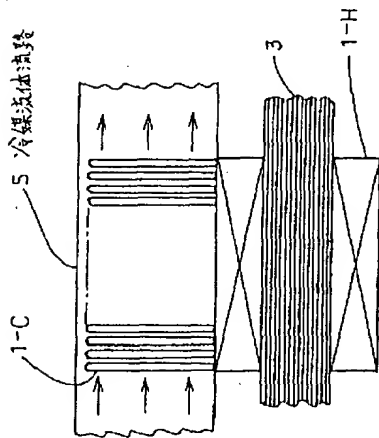
(3)

第 3 図 (N-7 型 巻線コンテナの加熱部)

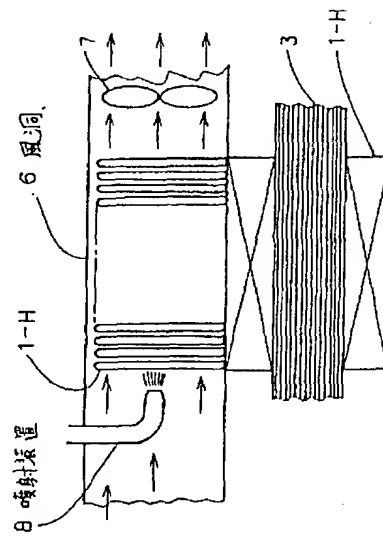


(4)

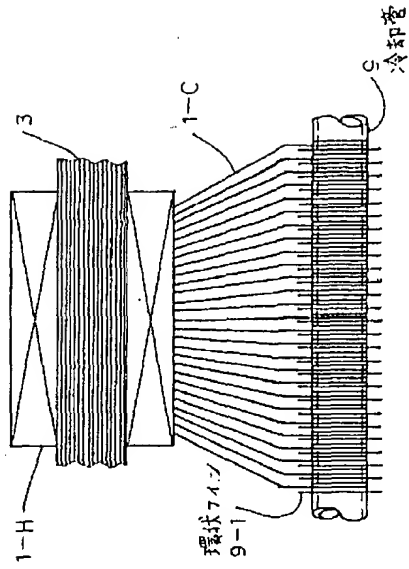
第 3 図



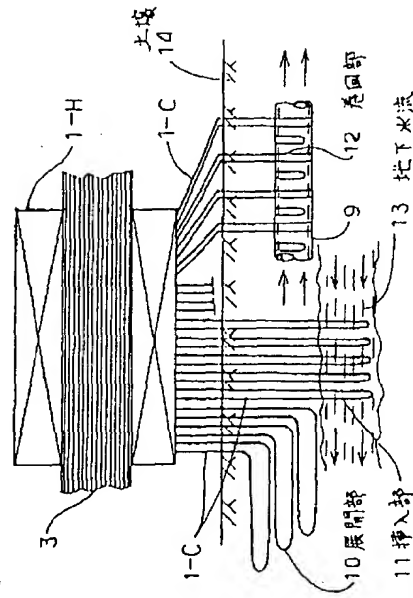
第 4 図 (加熱部)



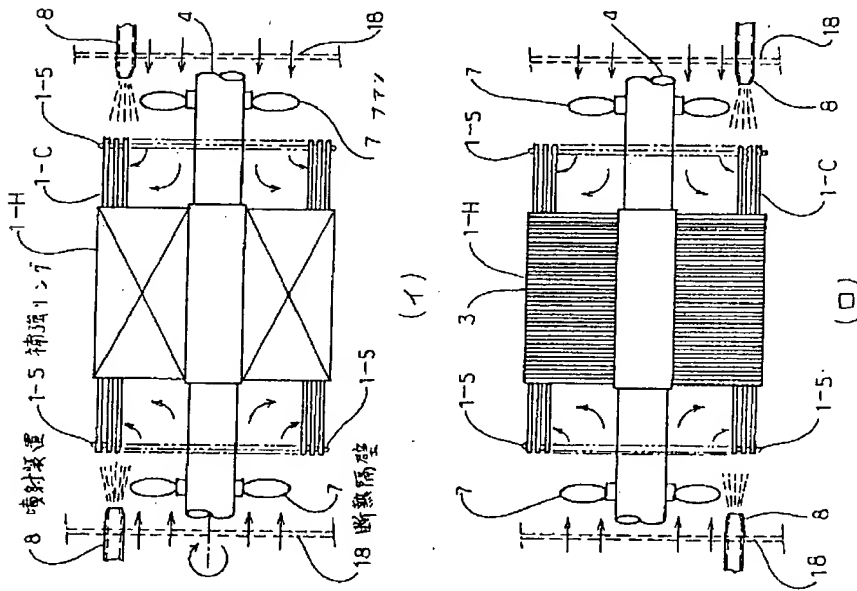
第 5 図 (加熱部)



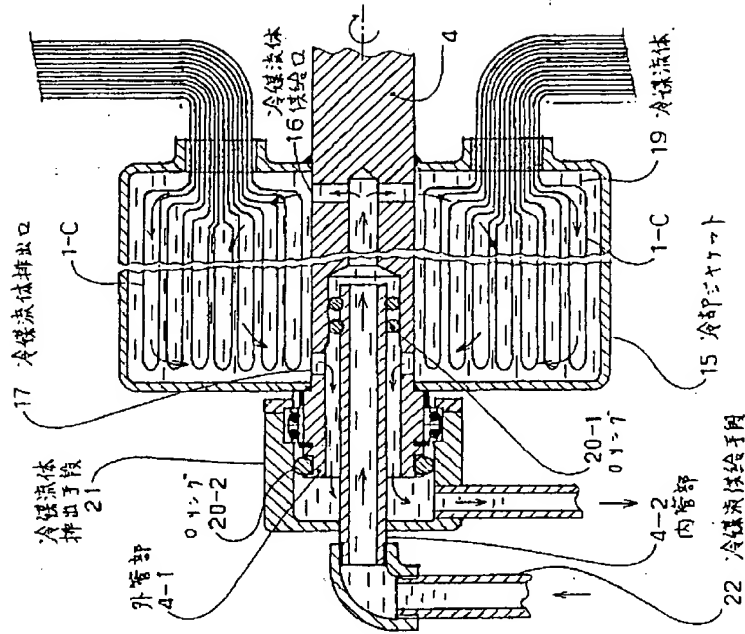
第 6 図 (加熱部)



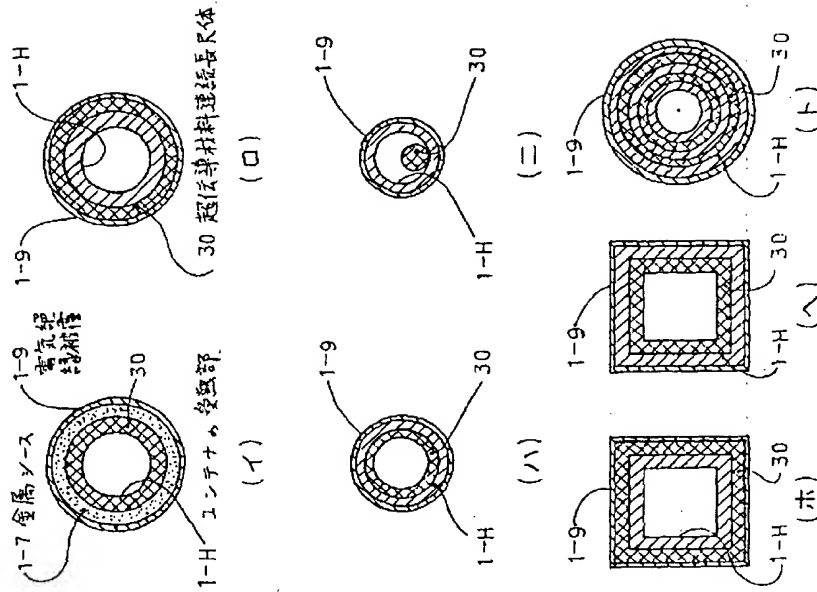
第 7 図 (加熱部)



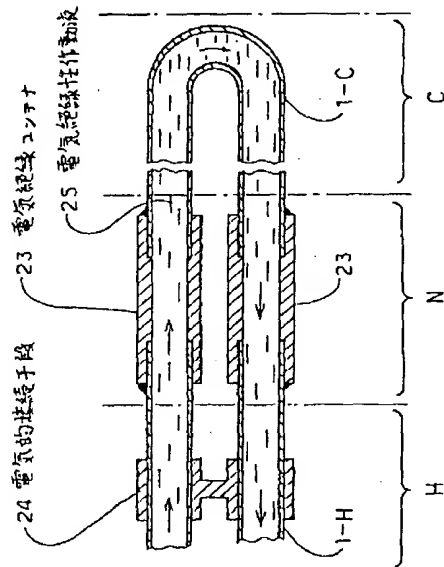
第 8 図 (放熱部)



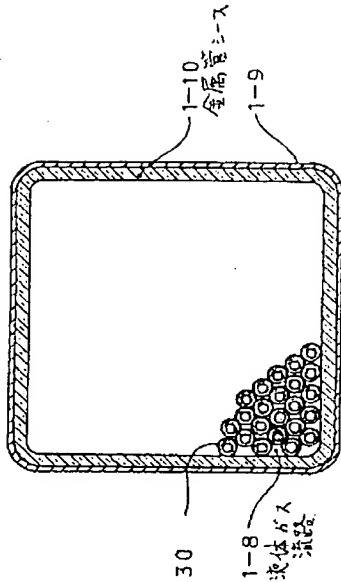
第 9 図 (放熱部)



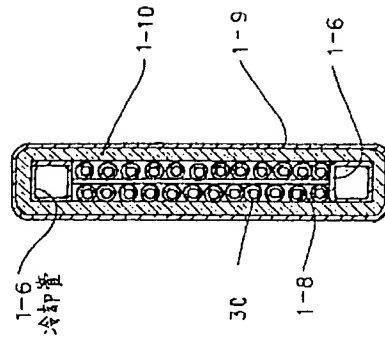
第 11 図
(超伝導用細管ユニット)



第 10 図
(電気絶縁ユニット)



(イ)



(ロ)

第 12 図
(超伝導線材冷卻構造)

手続補正書 (方式)

手続補正書

昭和 63 年 1 月 26 日

昭和 63 年 4 月 25 日

特許庁長官 小 川 邦 夫 殿

特許庁長官 小 川 邦 夫 殿

1. 事件の表示 昭和62年特許願第239978号
2. 発明の名称 電磁機器の構造
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 神奈川県伊勢原市沼田4丁目1番10号
名 称 アクトロニクス株式会社
代表者 石 田 金 御 (ほか1名)
4. 補正命令の日付 自発
5. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容 (1) 明細書の第14頁第6行の「複数の」を削除する。
(2) 同第15頁第2行の「複数の」を削除する。
7. 前記以外の特許出願人
住 所 神奈川県相模原市上鶴間5丁目6番一603
氏 名 赤 地 久 輝

1. 事件の表示 昭和62年特許願第239978号
2. 発明の名称 電磁機器の構造
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 神奈川県伊勢原市沼田4丁目1番10号
氏 名 アクトロニクス株式会社
代表者 石 田 金 御 (ほか1名)
4. 補正命令の日付 自発
5. 補正の対象 (1) 願書の特許出願人の住所の欄
(2) 明細書の発明の詳細な説明の欄
6. 補正の内容 (1) 電話番号「4657」は誤記のため別紙のとおり「4757」に補正する。
(2) 明細書の第14頁第6行の「複数の」を削除する。
(3) 同第15頁第2行の「複数の」を削除する



方 式 査 閲 (印)

7・添付書類の目録 (1) 別紙 1通

8・前記以外の特許出願人

住 所 神奈川県相模原市上鶴間5丁目6番5-603

氏 名 赤 地 久 輝 